
Bremseinheit für Zahnstangenantrieb

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bremseinheit für Zahnstangenantriebe nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Solche Zahnstangenantriebe kommen beispielsweise als Vertikalantriebe im allgemeinen Werkzeugmaschinenbau zur Anwendung, z. B. bei Werkzeugmaschinen in Portalbauweise.

Wenn ein Zahnstangenantrieb im Zusammenhang mit einer vertikalen Verschiebung eines Werkzeugmaschinenschlittens zum Einsatz kommt, dann ist der Schlitten mit einem Antriebsmotor mit einem Ritzel versehen, welches in die senkrecht verlaufende Zahnstange eingreift und somit den Schlitten in senkrechter Richtung verstellt. Auf der rückwärtigen, von der Zahnstange abgewandten Seite des Antriebsmotors an ihrem B-Lager wird im Stand der Technik eine elektromagnetische Ruhestrombremse eingesetzt, die also beim Wegbleiben des Stromes aufgrund von Druckfedern einfällt und so den Schlitten in der gerade erreichten vertikalen Stellung des Schlittens festhält.

Aus Sicherheitsgründen wird im Stand der Technik vorgesehen, daß an dem Schlitten zusätzlich noch eine sogenannte Absteckvorrichtung vorgesehen ist, d.h. der Schlitten kann zusätzlich in seiner jeweiligen vertikalen Position mit Hil-

fe eines manuell einsetzbaren und in die Zahnstange eingreifenden Bolzens fixiert werden, damit der Schlitten z. B. bei einer Fehlbedienung oder Fehlschaltung oder beim Versagen der Motorbremse nicht abstürzen kann, z. B. dann, wenn die Bedienungsperson unterhalb des Schlittens irgendwelche Einrichtarbeiten auszuführen hat.

Diese bekannte Absteckvorrichtung als zusätzliche Sicherheit ist zumindest vom Arbeitsaufwand nicht befriedigend, weil sie von Hand aktiviert werden muß, d.h. wann immer Montagearbeiten unterhalb des Schlittens ausgeführt werden müssen, muß die Bedienungsperson zuvor auf das Portal steigen, um die Absteckvorrichtung zu aktivieren bzw. nach Beendigung der Montagearbeiten wieder zu lösen. Aufgrund einschlägiger Sicherheitsvorschriften ist es nicht möglich bzw. zulässig, ohne eine solche zusätzliche Sicherheitsanordnung zu arbeiten. Damit soll die Bedienungsperson vor schweren körperlichen Schäden aufgrund von irgendwelchen unvorhergesehenen Ereignissen bewahrt werden.

Hiernach ist es die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe, die bekannte Bremseinheit für einen Zahnstangenantrieb derart weiterzubilden, daß manuelle Arbeiten im Zusammenhang mit den Sicherheitsanforderungen entfallen und trotzdem den strengen Sicherheitsvorschriften von Berufsgenossenschaften oder des TÜV Rechnung zu tragen, die auch dann noch eine zuverlässige Sicherheit verlangen, wenn die Betriebsbremse falsch bedient oder betätigt wird oder versagen sollte.

Ein weiterer Aspekt der Aufgabenstellung ist darin zu sehen, daß kein ungebührlich großer Platzbedarf an der Werkzeugmaschine entstehen soll.

Eine Lösung dieser Aufgaben wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 erreicht. Es wird eine zusätzliche Bremseinheit für den Zahnstangenantrieb vorgesehen, die unabhängig von der Motorbremse am B-Lager des Antriebsmotors arbeitet und als Sicherheitsbremse ausgeführt ist: Es wird eine zweite komplette

elektromagnetisch gelüftete Bremse mit einem Bremsrotor am Schlitten vorgesehen, der mit einem in die gleiche oder eine andere Zahnstange eingreifenden Ritzel versehen ist. Es wird also ein zweites Ritzel über oder unter oder in der Nähe des eigentlichen Antriebsritzels des Elektromotors auf der Zahnstange vorgesehen und mittels eines eigenständigen Bremsrotors einer elektromagnetisch gelüfteten Ruhestrombremse blockiert oder zur Rotation freigegeben.

Die zusätzliche Bremseinheit wird im Durchmesser möglichst klein gehalten, damit nicht zu viel freie Hublänge verloren geht.

Vorzugsweise kann diese Einheit in der gleichen Ebene wie der Antriebsmotor laufen, damit beide Zahnritzel zur Zahnstange den gleichen Achsabstand haben.

Es ist denkbar, diese Bremseinheit mit dem zugehörigen Ritzel auf eine zweite, zur ersten parallele Zahnstange wirken zu lassen.

Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Darin zeigt die

Fig. 1 in sehr schematischer Darstellung eine Möglichkeit des grundsätzlichen Aufbaus des Schlittens, der sich an der Zahnstange entlang vertikal bewegt und mit einer erfindungsgemäßen Bremseinheit versehen ist;

Fig. 2 eine bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Bremseinheit als zusätzliche Sicherheitsbremse für einen vertikalen Zahnstangenantrieb; und

Fig. 3 die erfindungsgemäße Bremseinheit in einer Frontalansicht.

In Fig. 1 bezeichnet 1 die Zahnstange und rechts davon befindet sich der Schlitten mit dem herkömmlichen Schlittenantrieb aus Antriebsmotor 22, Bremse 23

am B-Lager und Getriebe 21, welches das Antriebsritzel des Schlittens auf der Zahnstange betreibt.

Der Schlitten 13 ist an seinem unteren Ende bei 24 mit einer Werkzeugplattform versehen, an der beispielsweise auf der Unterseite irgendwelche Bohr- oder Fräsvorrichtungen oder dergleichen angeordnet sein können, deren Vorschub in der Vertikalrichtung durch den Schlitten im Zusammenwirken mit der Zahnstange 1 bewirkt wird.

Die erfindungsgemäß vorgesehene zusätzliche komplette Bremseinheit 20 sitzt in der grundsätzlichen Ausführungsform der Fig. 1 oberhalb des herkömmlichen Antriebs 21, 22, 23 und ist mit dem Ritzel 2 verbunden, das im normalen Betrieb bei einer Verschiebung des Schlittens in vertikaler Richtung auf der Zahnstange 1 leer mitläuft.

Eine mögliche Ausführungsform der kompletten zusätzlichen Bremseinheit 20 ist aus Fig. 2 ersichtlich. Es handelt sich um eine Ruhestrombremse, die im Durchmesser sehr klein ist und trotzdem ein hohes Drehmoment dadurch erreicht, daß zwei axial nebeneinander vorgesehene Bremsrotoren 8, 9 mit jeweils zwei gegenüberliegenden Reibbelägen vorgesehen sind.

Die Fig. 2 zeigt eine bevorzugte konstruktive Ausgestaltung der Bremseinheit 20, die in diesem Beispiel als Ruhestrombremse ausgestaltet ist, die mittels Befestigungsschrauben 16 am gleichen Schlitten 13 wie der Antriebsmotor 22 befestigt ist. Das Ritzel 2 läuft auf der Zahnstange 1 und ist vorzugsweise einstückig mit der Welle 3 und der Zahnnabe 12, also anders als in der Fig. 2 dargestellt, in der die Hülse der Zahnnabe 12 mittels einer Paßfeder 18 und eines Federringes auf der Welle 3 fixiert ist. Die Welle 3 wird von zwei Wälzlagern 14 und 15 gehalten, die einen größtmöglichen Abstand voneinander haben. Das Lager 14 hat einen Außendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser des Ritzels 2 und sitzt in einer entsprechenden Bohrung im Schlitten 13.

Das Gehäuse 11 der Bremseinheit 20 umschließt die auf der Zahnnabe 12 sitzenden Bremsrotoren 8 und 9, die zwischen der Wand des Gehäuses einerseits und der Ankerscheibe 7 der Ruhestrombremse andererseits und einer zwischen beiden vorgesehenen, drehfest installierten Zwischenscheibe 10 umlaufen. Der Spulenträger 4 der Bremse ist in herkömmlicher Weise aufgebaut, d. h. er weist die konzentrische Spule 5 und die auf dem Umfang verteilten Druckfedern 6 auf, die bei ausbleibendem Strom die Ankerscheibe 7 gegen die Rotoren 8 und 9 drücken. Ein besonderer Aspekt des Spulenträgers 4 ist allerdings die Tatsache, daß das Lager 15 an der am weitest möglich äußeren Stelle des Spulenträgers angeordnet ist, um die Welle 3 so stabil wie möglich zu lagern.

An der Bauhöhe der Ruhestrombremse 20 kann dadurch eingespart werden, daß man die Bremse an zwei gegenüberliegenden Stellen abfräst und somit vertikale Hublänge spart, d. h. die komplette Bremseinheit 20 kann näher an die eigentliche Antriebseinheit 21, 22, 23 heranrücken, als dies sonst der Fall wäre. Dieser Aspekt geht aus der Fig. 3 hervor.

Um das im normalen Betrieb leer mitlaufende Zahnritzel 2 der Bremseinheit 20 vernünftig zu lagern, wird am entgegengesetzten entfernten Ende des Spulenträgers der Bremse, also auf deren Rückseite, ein Lager 15 oder ein Wälzlager eingebaut, was zusammen mit dem vorderen Lager 14 einen besonders breiten Achsabstand ergibt, so daß das Ritzel die entstehenden Kräfte beim Bremsen aufnehmen kann.

Als weitere Variante ist denkbar, daß die Zahnnabe 12 der Bremse und das Ritzel für die Zahnstange aus einem Teil gemacht werden können und das entsprechende Lager 14 im Durchmesser somit einfach größer gewählt werden muß. Somit kann man sich eine zusätzliche Passfeder 18 zur Drehmomentübertragung sparen.

Als weitere Variante ist möglich, die Bremse in pneumatischer oder hydraulischer Ausführung auszuführen.

Des weiteren besteht die Möglichkeit, anstelle von zwei Bremsrotoren mehrere derartiger Rotoren nach Art einer Lamellenbremse zur Bremsmomenterhöhung zu verwenden.

Als weitere wichtige Variante ist denkbar, das Ritzel 2 der Bremseinheit 20 zu einem Viertel seiner Breite als Ölfilz auszubilden, um die Schmierung der Zahnstange zu erreichen. Dabei kann das erforderliche Schmieröl über eine Drehdurchführung durch die Mitte der Welle 3 an dem Wellenspiegel 19 zugeführt werden.

Bezugszeichenliste

- 1 Zahnstange
- 2 Ritzel
- 3 Welle (mit angebaute Ritzel 2 – einstückig)
- 4 Spulenträger/Bremse
- 5 Spule/Bremse
- 6 Feder
- 7 Ankerscheibe
- 8 Rotor 1
- 9 Rotor 2
- 10 Zwischenscheibe
- 11 Gehäuse
- 12 Zahnnabe
- 13 Schlitten (Werkzeugschlitten, Flansch, Gehäusewand oder ähnliches)
- 14 1. Lager
- 15 2. Lager (eingebaut in Bremsenrückseite)
- 16 Befestigungsschrauben
- 17 Abflachung (Abfräsung)
- 18 Passfeder
- 19 Anbringung einer Bohrung für Drehdurchführung zur Schmierung
- 20 Komplette Bremseinheit
- 21 Getriebe
- 22 Antriebsmotor
- 23 Bremse
- 24 Werkzeugplattform am Schlitten / Halterung für Bohr-/Fräswerkzeug

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung für einen vorzugsweise vertikal verfahrbaren Schlitten (13), mit einer entsprechend angeordneten stationären Zahnstange (1), deren zugehöriges Ritzel von einem auf dem Schlitten vorgesehenen Antriebsmotor (22) mit einer Ruhestrombremse (23) am B-Lagerschild und über ein Getriebe (21) zur vertikalen Bewegung des Schlittens (13) betreibbar ist, wobei eine zusätzliche SchlittenHaltevorrichtung bei Bedarf zur Absicherung des vertikal verfahrbaren Schlittens (13) in Eingriff bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung als eine zusätzliche Bremseinheit (20) am Schlitten (13) angeordnet und zum direkten Eingriff eines eigenen Ritzels (2) in die Zahnstange (1) ausgebildet ist, das bei den normalen Verstellbewegungen des Schlittens (13) leer mitläuft, wobei die Bremseinheit (20) unabhängig von der Ruhestrombremse (23) des Antriebsmotors (22) betätigbar ist.

2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (3) des Ritzels (2) zugleich die des Bremsrotors (8 oder 9) ist und von Lagern (14, 15) abgestützt wird, die jeweils an den voneinander abgewandten / entfernten Seitenflächen des Bremsgehäuses (11) bzw. des Spulenträgergehäuses (4) angeordnet sind zum Erreichen eines größtmöglichen Lagerabstandes.

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinheit (20) als elektromagnetische Ruhestrombremse (4, 5, 6, 7) ausgebildet ist

4. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinheit (20) pneumatisch oder hydraulisch betätigt ist.

5. Antriebsanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager (14) im Durchmesser größer als die Zahnnabe (12) der Bremse und somit Welle (3) und Zahnnabe (12) einteilig ausgestaltet sind.

6. Antriebsanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Bremsrotoren oder -lamellen in der der Bremseinheit (20) vorgesehen sind.

7. Antriebsanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ritzel (2) der Bremseinheit (20) in eine weitere, zur ersten Zahnstange (1) parallele stationäre Zahnstange eingreift.

8. Antriebsanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ritzel (2) der Bremseinheit (20) auf einem Teil seiner axialen Länge aus Filz zu Zwecken der Schmierung der Zahnstange ausgebildet ist.

9. Antriebsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (3) des Ritzels (2) mit einer Drehdurchführung am Wellenspiegel (19) zum Heranführen von Schmiermittel zum Filz des Ritzels (2) ausgebildet ist.

10. Antriebsanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremseinheit (20) zur Verringerung ihrer Bauhöhe, d.h. ihres Abstandes von dem auf dem Schlitten (13) vorgesehenen Antriebsmotor (22) mit zwei gefrästen parallelen Abflachungen (17, Fig. 3) versehen ist.

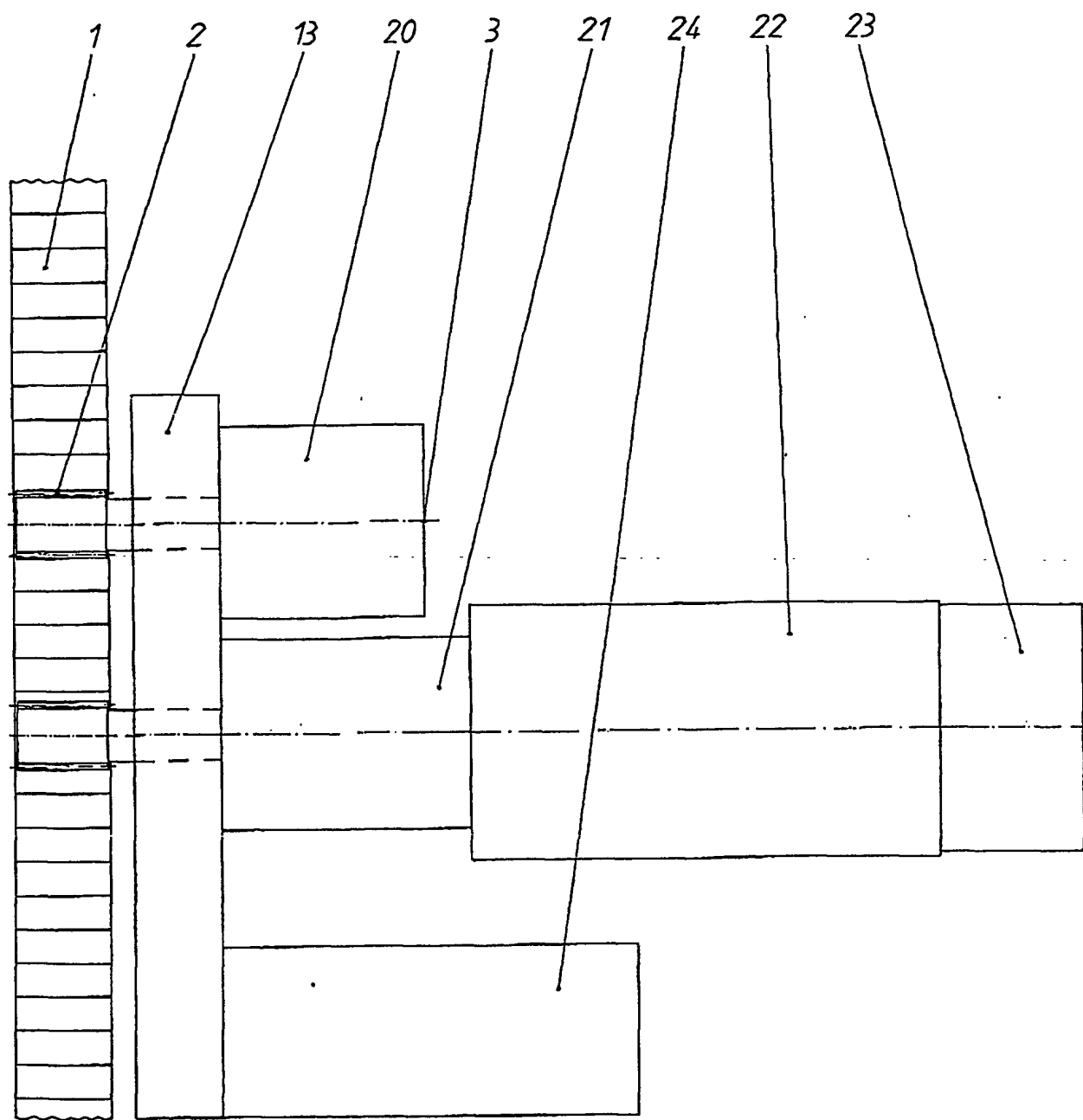
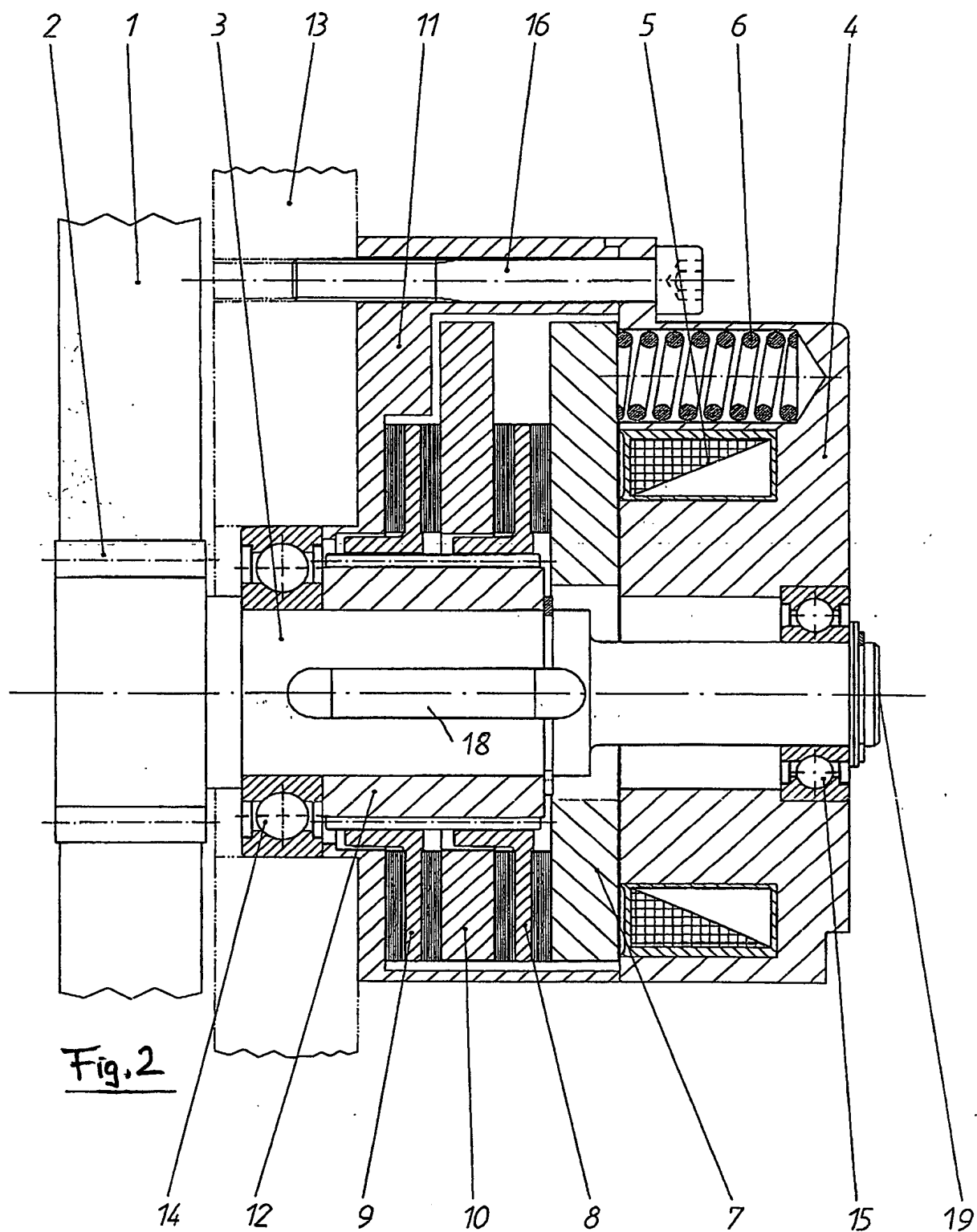


Fig. 1



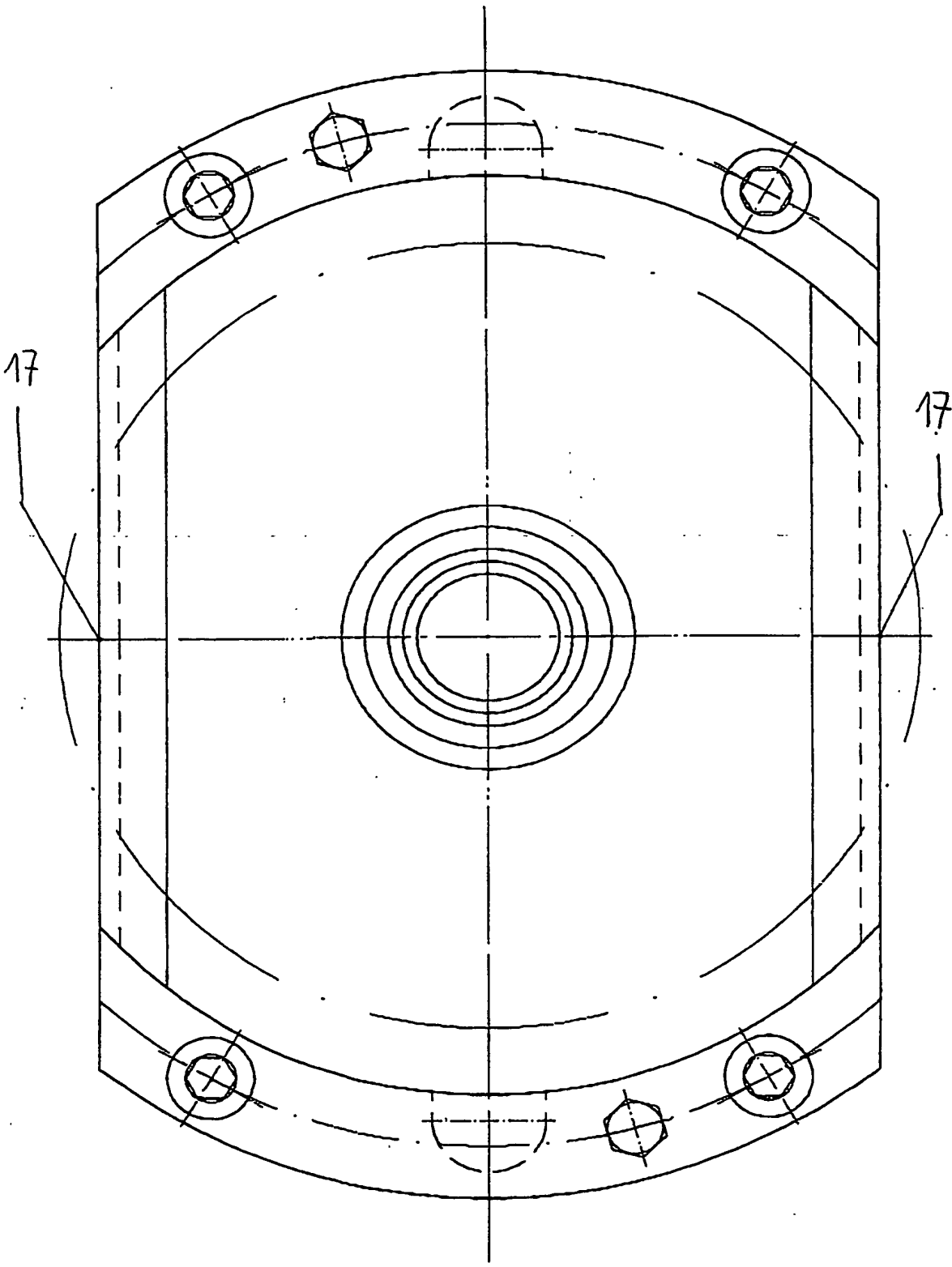


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23Q5/38 F16D55/22 F16H19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23Q F16D F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	EP 1 354 665 A (GUEDEL AG ANTRIEBS UND LINEART) 22 October 2003 (2003-10-22) the whole document	1, 4
X	GB 2 130 682 A (WICKHAM & CO LIMITED D) 6 June 1984 (1984-06-06) the whole document	1
A	FR 2 671 336 A (HEK FRANCE) 10 July 1992 (1992-07-10) the whole document	1, 3
A	DE 43 13 900 C (HILMA ROEMHELD GMBH) 17 March 1994 (1994-03-17) the whole document	1
A	US 4 600 358 A (GRAF BERNHARD) 15 July 1986 (1986-07-15) the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2004

Date of mailing of the international search report

13/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Martinvalet, C-I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007242

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1354665	A	22-10-2003	EP 1355074 A1	22-10-2003
			EP 1354665 A1	22-10-2003
GB 2130682	A	06-06-1984	NONE	
FR 2671336	A	10-07-1992	FR 2671336 A1	10-07-1992
			AT 128945 T	15-10-1995
			DE 69113816 D1	16-11-1995
			DE 69113816 T2	23-05-1996
			EP 0565605 A1	20-10-1993
			ES 2081093 T3	16-02-1996
			WO 9212091 A1	23-07-1992
			FR 2710361 A1	31-03-1995
DE 4313900	C	17-03-1994	DE 4313900 C1	17-03-1994
US 4600358	A	15-07-1986	DE 3218712 A1	24-11-1983

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007242

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23Q5/38 F16D55/22 F16H19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23Q F16D F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	EP 1 354 665 A (GUEDEL AG ANTRIEBS UND LINEART) 22. Oktober 2003 (2003-10-22) das ganze Dokument	1, 4
X	GB 2 130 682 A (WICKHAM & CO LIMITED D) 6. Juni 1984 (1984-06-06) das ganze Dokument	1
A	FR 2 671 336 A (HEK FRANCE) 10. Juli 1992 (1992-07-10) das ganze Dokument	1, 3
A	DE 43 13 900 C (HILMA ROEMHELD GMBH) 17. März 1994 (1994-03-17) das ganze Dokument	1
A	US 4 600 358 A (GRAF BERNHARD) 15. Juli 1986 (1986-07-15) das ganze Dokument	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

28. September 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

13/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Martinvalet, C-I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007242

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1354665	A	22-10-2003	EP	1355074 A1	22-10-2003
			EP	1354665 A1	22-10-2003
GB 2130682	A	06-06-1984	KEINE		
FR 2671336	A	10-07-1992	FR	2671336 A1	10-07-1992
			AT	128945 T	15-10-1995
			DE	69113816 D1	16-11-1995
			DE	69113816 T2	23-05-1996
			EP	0565605 A1	20-10-1993
			ES	2081093 T3	16-02-1996
			WO	9212091 A1	23-07-1992
			FR	2710361 A1	31-03-1995
DE 4313900	C	17-03-1994	DE	4313900 C1	17-03-1994
US 4600358	A	15-07-1986	DE	3218712 A1	24-11-1983